



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 195 45 794 C 2

⑳ Aktenzeichen: 195 45 794.3-52  
㉑ Anmeldetag: 8. 12. 95  
㉒ Offenlegungstag: 12. 6. 97  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 19. 3. 98

㉔ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 N 1/22**  
G 01 N 33/497  
G 01 N 33/98  
A 61 B 5/08  
F 15 D 1/02  
G 01 N 37/00

11

DE 195 45 794 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉕ Patentinhaber:  
Drägerwerk AG, 23558 Lübeck, DE

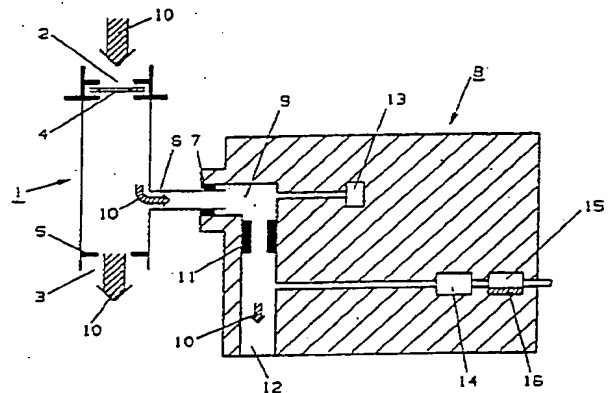
㉖ Erfinder:  
Stock, Burkhard, Dr., 23562 Lübeck, DE; Sohège,  
Jürgen, Dr., 23617 Stockelsdorf, DE

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS	20 35 982
DE	34 27 853 A1
DE	29 44 444 A1
DE	29 13 208 A1
DD	2 36 875 A1
US	45 72 208
US	36 61 528
EP	06 27 195 A1

㉘ Gasprobenahmesystem mit einem Mundstück

㉙ Vorrichtung aus einem Mundstück (1) und einem Probenahmesystem (8) zur Analyse einer Atemgasprobe, bei welcher das Mundstück (1) einen Strömungswiderstand (5) in Ausatemrichtung und einen Probenahmeanschluß (6) für die zu analysierende Gasprobe, und das Probenahmesystem (8) eine den Probegasstrom vom Probenahmeanschluß (6) über eine Probenahmeleitung (9) in eine Meßkammer (15) eines Analysators (16) fördernde Pumpe (14) und eine Durchflußmeßeinrichtung (13) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Probenahmesystem (8) zur Messung des Anteils von Alkohol im Atemgas mittels einer Alkoholmeßzelle (16) der Probenahmeanschluß (6) in Ausatemrichtung vor dem Strömungswiderstand (5) an das Mundstück (1) angeschlossen und über eine lösbare Kupplung (7) mit dem Probenahmesystem (8) verbunden ist, daß die Probenahmeleitung (9) in Durchströmungsrichtung eine Strömungsdrossel (11) und eine in die Umgebung mündende Auslaßöffnung (12) aufweist; daß die Durchflußmeßeinrichtung (13), in einer den Gasfluß in der Probenahmeleitung (9) messenden Weise, in Durchströmungsrichtung vor der Strömungsdrossel (11) an die Probenahmeleitung (9) angeschlossen ist und daß die Gasprobenahme der Pumpe (14) für die Alkoholmeßzelle (16) zwischen der Strömungsdrossel (11) und der Auslaßöffnung (12) der Probenahmeleitung (9) erfolgt.



DE 195 45 794 C 2

Die Erfindung betrifft ein Gasprobenahmesystem mit einem Mundstück mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Eine Vorrichtung zur Atemgasanalyse mit einem Atemrohr als Mundstück einer im Atemrohr befindlichen Meßblende, einer aus dem Atemrohr eine Gasprobe fördernde Pumpe und einem die Gasprobe analysierenden Gasanalysator ist aus der DE-PS 20 35 982 bekanntgeworden. Die bekannte Vorrichtung dient dazu, während der Expirationsphasen eine Gasprobe aus dem Atemgas zu entnehmen, einem Gasanalysator zuzuführen und aus der gemessenen Sauerstoffkonzentration und dem Expirationsvolumen die Sauerstoffaufnahme eines in das Atemrohr blasenden Probanden zu bestimmen. Die Kalibrierung derartiger Geräte bereitet im allgemeinen wenig Schwierigkeiten, da Sauerstoff-Luft-Gemische mit einem definierten Sauerstoffanteil einfach herzustellen sind und in ausreichender Menge zur Verfügung stehen.

Soll eine derartige Vorrichtung anstelle von Sauerstoff zur Messung anderer Bestandteile im Atemgas eingesetzt werden, zum Beispiel zur Bestimmung von Atemalkohol, ist die Kalibrierung problematischer, da Kalibriersysteme vorwiegend bei einem niedrigen Gasfluß zwischen etwa 6 L/min und 9 L/min arbeiten. Die Schwierigkeiten bei der Kalibrierung bestehen darin, daß die Meßblende des Ausatemrohres und das mit der Meßblende verbundene Durchflußmeßsystem für hohe Gasflüsse zwischen 25 L/min und 50 L/min dimensioniert sind. Wird die bekannte Vorrichtung mit einem geringen Gasfluß zur Kalibrierung beaufschlagt, kann das Durchflußmeßsystem kein eindeutiges Signal detektieren. Man könnte zwar zur Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses den Durchmesser der Meßblende verringern, jedoch vergrößert sich dadurch der Ausatemwiderstand, der für den normalen Betrieb dann zu hoch ist.

Aus der US 4572 208 ist eine Einrichtung bekanntgeworden, bei der neben einer Meßgasprobe auch Kalibriergase den Sensoren zugeführt werden können, jedoch erfolgt die Gasprobenahme über eine im Saugbetrieb arbeitende Pumpe, wodurch undefinierte Druckbedingungen geschaffen werden.

Aus der DE 29 13 208 A1 ist eine Vorrichtung zur Messung der Sauerstoffaufnahme im Atemgas bekannt, bei welcher der Gasfluß in einem Strömungskanal über eine klappenartig bewegbare Membran geführt wird. Die Gasprobenahme erfolgt mittels zweier Öffnungen, die vor und hinter der Membran in den Strömungskanal münden. In coaxialer Anordnung zu den beiden genannten Öffnungen wird über Meßleitungen der Differenzdruck über der Membran erfaßt und zur Messung des Gasdurchflusses im Strömungskanal benutzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der im Oberbegriff genannten Art derart zu verbessern, daß eine Kalibrierung der Vorrichtung mit einem gegenüber dem Meßgasstrom stark verringerten Kalibriergasstrom möglich ist.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt bei einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 dadurch, daß bei einem Probenahmesystem (8) zur Messung des Anteils von Alkohol im Atemgas mittels einer Alkoholmeßzelle (16) der Probenahmeanschluß (6) in Ausatemrichtung vor dem Strömungswiderstand (5) an das Mundstück (1) angeschlossen und über eine lösbare Kupplung (7) mit dem Probenahmesystem (8) verbunden ist, daß die Probenahmeleitung (9) in Durchströmungsrichtung eine Strömungsdrossel (11) und eine in die Umgebung mündende Auslaßöffnung (12) aufweist, daß die Durchflußmeßeinrichtung (13), in einer den Gasfluß in der Probenahmeleitung (9) messenden Weise, in Durchströmungsrichtung vor der Strömungsdrossel (11) an die Probenahmeleitung (9) angeschlossen ist, und daß die Gasprobenahme der Pumpe (14) für die Alkoholmeßzelle (16) zwischen der Strömungsdrossel (11) und der Auslaßöffnung (12) der Probenahmeleitung (9) erfolgt.

Der Vorteil der Vorrichtung besteht im wesentlichen darin, daß durch die Aufteilung des Gasstromes innerhalb des Mundstückes in einen direkt zur Umgebung fließenden Hauptgasstrom und einen Meßgasstrom, welcher durch das Probenahmesystem geleitet wird und vom Durchflußvolumen auf einen Wert eingestellt ist, der von bekannten Kalibriervorrichtungen geliefert wird, eine Kalibrierung des Probenahmesystems unter realen Durchflußbedingungen möglich ist. Durch die Gasprobenahme für die Gasanalyse in Flußrichtung hinter einer Strömungsdrossel innerhalb der Probenahmeleitung wird die Gasanalyse unter Umgebungsdruckbedingungen ausgeführt, ohne Beeinträchtigung durch Druckschwankungen innerhalb des Mundstückes.

Zur Kalibrierung kann das Mundstück von dem Probenahmesystem abgezogen werden, und danach wird der Kalibrierstrom unmittelbar in die Probenahmeleitung eingespeist. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

In zweckmäßiger Weise sind die Durchströmungsquerschnitte des Strömungswiderstandes und der Strömungsdrossel derart bemessen, daß etwa ein Viertel des über das Mundstück ausgeatmeten Gasstromes über den Probenahmeanschluß geleitet wird. Der Gasfluß innerhalb der Probenahmeleitung liegt zweckmäßigerweise zwischen 4 L/min und 12 L/min.

In zweckmäßiger Weise ist das Mundstück mit einer Rückatemsperrvorrichtung versehen.

Ein Ausführungsbeispiel des Gasprobenahmesystems ist in der Figur dargestellt und im folgenden näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt ein Mundstück 1 mit einer Einblasöffnung 2 und einer Ausblasöffnung 3, einem Rückschlagventil 4 in der Nähe der Einblasöffnung 2 und einem Strömungswiderstand 5 in Höhe der Ausblasöffnung 3. Zwischen dem Rückschlagventil 4 und dem Strömungswiderstand 5 zweigt ein Probenahmeanschluß 6 ab, der in einer Steckkupplung 7 eines Probenahmesystems 8 befestigt ist und die strömungsmäßige Verbindung zu einer Probenahmeleitung 9 des Probenahmesystems 8 herstellt. Die Blasrichtung durch das Mundstück 1 und durch das Probenahmesystem 8 erfolgt längs der Pfeile 10.

Das über den Probenahmeanschluß 6 in die Probenahmeleitung 9 in das Probenahmesystem 8 einströmende Atemgas gelangt über eine Strömungsdrossel 11 zu einer Auslaßöffnung 12 und kann dort in die Umgebung abströmen. Zwischen der Steckkupplung 7 und der Strömungsdrossel 11 ist ein Drucksensor 13 als Durchflußmeßeinrichtung an die Probenahmeleitung 9 angeschlossen. Die zu analysierende Gasprobe wird unmittelbar in Strömungsrichtung hinter der Strömungsdrossel 11 mittels einer Pumpe 14 in eine Meßkammer 15 einer elektrochemischen Meßzelle 16 gefördert. Durch die Gasprobenahme hinter der Strömungsdrossel 11

wird das Meßgas unter Atmosphärenbedingungen in die Meßkammer 15 geleitet und dort elektrochemisch umgesetzt, so daß zur Druckkorrektur in einer in der Figur nicht dargestellten Auswerteeinheit nur Umgebungsdruckschwankungen, nicht aber Druckschwankungen infolge der Ausatmung durch das Mundstück 1 berücksichtigt werden müssen.

Der Gasfluß durch die Probenahmeleitung 9 wird in bekannter Weise über den sich vor der Strömungsdrossel 11 aufbauenden Staudruck mittels des Drucksensors 13 gemessen. Der Strömungswiderstand 5 und die Strömungsdrossel 11 sind von den Querschnitten her so ausgelegt daß etwa drei Viertel des ausgeatmeten Gases über den Strömungswiderstand 5 und etwa ein Viertel über die Strömungsdrossel 11 zur Umgebung abfließen.

Bläst beispielsweise ein in der Figur nicht dargestellter Proband mit einem Gasfluß von etwa 25 L/min in das Mundstück 1, so beträgt die Flußaufteilung zwischen dem Strömungswiderstand 5 und der Strömungsdrossel 11 etwa 19 L/min für den Strömungswiderstand 5 und 6 L/min für die Strömungsdrossel 11. Der Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht nun darin, daß aufgrund der Flußaufteilung zwischen dem Mundstück und dem Probenahmesystem 8, eine bekannte Kalibrier- vorrichtung, welche in der Figur nicht dargestellt ist, und auf Gasflüsse zwischen etwa 6 L/min und 9 L/min einstellbar ist, unmittelbar an die Steckkupplung 7 angeschlossen werden kann und somit eine Kalibrierung unter realen Ausatembedingungen möglich ist. Der Drucksensor 13, der zur Detektion eines Mindestdurchflusses innerhalb der Probenahmeleitung 9 erforderlich ist, kann sowohl bei der Ausatmung über das Mundstück 1 als auch bei der Kalibrierung über die Steckkupplung 7, mit gleichen Ansprechschwellen betrieben werden, was die Handhabung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wesentlich vereinfacht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungswiderstand (5) und die Strömungsdrossel (11) vom Durchströmungsquerschnitt her derart bemessen sind, daß über den Probenahmeanschluß (6) etwa ein Viertel des über das Mundstück (1) ausgeatmeten Gasstromes geleitet wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungswiderstand (5) und die Strömungsdrossel (11) vom Durchströmungsquerschnitt her derart bemessen sind, daß der Gasfluß in der Probenahmeleitung (9) zwischen 4 L/min und 12 L/min liegt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Mundstück (1) eine Rückatemsperrung (4) aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des Mundstückes (1) eine Kalibriergasquelle an die Kupplung (7) anschließbar ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung aus einem Mundstück (1) und einem Probenahmesystem (8) zur Analyse einer Atemgasprobe, bei welcher das Mundstück (1) einen Strömungswiderstand (5) in Ausatemrichtung und einen Probenahmeanschluß (6) für die zu analysierende Gasprobe, und das Probenahmesystem (8) eine den Probegasstrom vom Probenahmeanschluß (6) über eine Probenahmeleitung (9) in eine Meßkammer (15) eines Analysators (16) fördernde Pumpe (14) und eine Durchflußmeßeinrichtung (13) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Probenahmesystem (8) zur Messung des Anteils von Alkohol im Atemgas mittels einer Alkoholmeßzelle (16) der Probenahmeanschluß (6) in Ausatemrichtung vor dem Strömungswiderstand (5) an das Mundstück (1) angeschlossen und über eine lösbare Kupplung (7) mit dem Probenahmesystem (8) verbunden ist, daß die Probenahmeleitung (9) in Durchströmungsrichtung eine Strömungsdrossel (11) und eine in die Umgebung mündende Auslaßöffnung (12) aufweist, daß die Durchflußmeßeinrichtung (13), in einer den Gasfluß in der Probenahmeleitung (9) messenden Weise, in Durchströmungsrichtung vor der Strömungsdrossel (11) an die Probenahmeleitung (9) angeschlossen ist und daß die Gasprobenahme der Pumpe (14) für die Alkoholmeßzelle (16) zwischen der Strömungsdrossel (11) und der Auslaßöffnung (12) der Probenahmeleitung (9) erfolgt.

